

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-93178

(P 2 0 0 1 - 9 3 1 7 8 A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001. 4. 6)

(51) Int. Cl. ⁷

G11B 7/095

識別記号

F I

G11B 7/095

テ-マ-コード (参考)

G 5D118

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平11-266765

(22) 出願日 平成11年9月21日 (1999. 9. 21)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 小形 洋

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャ-プ株式会社内

(72) 発明者 池田 憲治

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャ-プ株式会社内

(74) 代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫

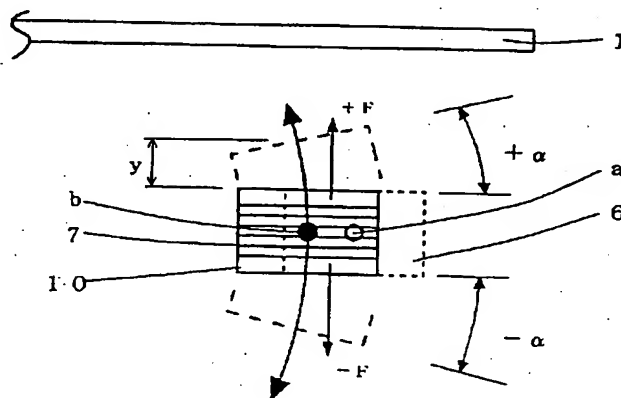
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 対物レンズの傾き調整機構及びそれを備えた光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 反りなどが生じたディスクに対して簡単な構造で対物レンズの光軸がディスクに垂直となるように調整する機構、及びそれを備えた光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 対物レンズがディスクに近づく方向に変位すると、対物レンズからディスクに向かう対物レンズの光軸をディスクの中心方向に傾け、反対に対物レンズがディスクから遠ざかる方向に変位すると、対物レンズからディスクに向かう対物レンズの光軸をディスクの半径方向外側に傾けることによりディスクに対する対物レンズの傾きを調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から出射した光をディスクの信号記録面に集光させる対物レンズの光軸をディスクの反りに対応してディスクの信号記録面に垂直となるようにする光学系において、

対物レンズがディスクに近づく方向に変位すると、対物レンズからディスクに向かう該対物レンズの光軸をディスクの中心方向に傾け、該対物レンズがディスクから遠ざかる方向に変位すると、対物レンズからディスクに向かう該対物レンズの光軸をディスクの半径方向外側に傾けることを特徴とする対物レンズの傾き調整機構。

【請求項2】 外周面にコイルが巻回され対物レンズを支持するレンズ支持部材を弾性部材によって固定部材と変位可能に連結し、該固定部材と反対面側の該レンズ支持部材の離隔対向位置に磁性体を備え、前記反対面側から見て、コイルの移動中心点と前記磁性体の中心点とが前記対物レンズの光軸に対して直角方向に離隔するようした請求項1記載の対物レンズの傾き調整機構。

【請求項3】 外周面にコイルが巻回され対物レンズを支持するレンズ支持部材を弾性部材によって固定部材と変位可能に連結し、該固定部材と反対面側の該レンズ支持部材の離隔対向位置に磁性体を備え、前記弾性部材の弾性率が、対物レンズの光軸に対して左右側で異なる請求項1又は2記載の対物レンズの傾き調整機構。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載の対物レンズ調整機構を備えた光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は対物レンズの傾き調整機構及びそれを備えた光ピックアップ装置に関するものであり、より詳細には、コンパクトディスク（CD）やデジタルビデオディスク（DVD）、ミニディスク（MD）などのディスク記録再生装置に搭載可能な、対物レンズの傾き調整機構及びそれを備えた光ピックアップ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ディスクが対物レンズの光軸に対して傾いていると、収束光束がディスク基板を通過するとコマ収差などが発生するため信号の良好な記録再生が行えない。そこで、信号記録面に対する対物レンズの光軸の2方向の傾きを調整する傾き調整機構が従来から種々提案されている。通常は、ディスクの反りなどで変位した信号記録面に光の焦点を合わせるためのフォーカスサーボ、及び偏心などにより変位したディスクのトラックから光スポットがずれないようにするためのトラックサー

ボの2軸の制御が行われている。図4に従来の制御動作を示す。ディスク1は、スピンドルモータ3の軸に軸支されて、ターンテーブル2の上に載置され、対物レンズ4を備えたアクチュエータ5は、ディスクの下側に図の左右方向に移動可能に取り付けられている。ここでフォーカスサーボ制御は対物レンズ4のY方向に変位させることにより、またトラックサーボ制御は対物レンズ4をX方向に変位させることにより行われる。

【0003】一方、ディスクメディアの全世界的な普及によりディスクの反りといった機械的変形の大きなものが生じるようになってきた。これは、ディスクの材質としてポリカーボネートなどの樹脂材料が近年主流となり、成型条件や成型後の温湿度によって経時変化しやすくなったことが原因と考えられる。このような機械的変形の大きいディスクから精度よく再生することは従来の2軸制御では困難なことがある。またDVDなどのような高密度化されたディスク記録再生装置では、対物レンズから出射される光スポットの径を従来よりも小さくしなければならない。ここで対物レンズの光スポット径dは下記式から算出される。

$$d = k \cdot \lambda / NA$$

（式中、kは比例定数、λは光源の波長、NAは対物レンズの開口数であり

$$NA = n \cdot \sin \theta$$

（nは媒質の屈折率、θはレンズを見込む角度）で表される）

前記式から明らかなように、光スポット径dを小さくするためには、NAを大きくする必要がある。例えばCDではNAが0.45程度で必要なスポット径まで小さくすることができるが、高密度のDVDでは、要求されるスポット径を得るためにはNAは0.6程度まで大きくしなければならない。他方、ディスクの傾き（対物レンズの光軸の傾き）による信号劣化はNAが大きいほど大きくなる。したがって、DVDなどの場合には対物レンズの光軸の傾きをより一層なくすることが重要となってくる。

【0004】対物レンズの傾きと信号特性との関係を図5に示す。図5は縦軸をジッタ値（ns）、横軸を対物レンズの傾きとした図である。ここでジッタ値は再生信号の時間的変動を示す値であり、この値が小さいほど精度よく読みとられていることを示している。図5から明らかなように、対物レンズの傾きがゼロときにジッタ値は最小値すなわち高精度となり、正負を問わず傾きが大きくなるほどジッタ値は大きくなる。

【0005】また対物レンズの傾きθとコマ収差ψとの関係は下記式で表される。

【数1】

$$\psi = \frac{t}{2} \cdot \frac{(n^2 - 1) n^2 \cdot \sin \theta \cdot \cos \theta}{(n^2 - \sin^2 \theta)^{5/2}} \cdot \sin^3 u$$

(式中、 ψ : コマ収差、 θ : 対物レンズの光軸の傾き、 t : ディスク基板の厚さ、 n : ディスク基板の屈折率、 u : 対物レンズの入射光と光軸のなす角) この式からも、対物レンズの光軸の傾きを小さくする程、コマ収差を小さく抑えることができ、信号の再生記録を精度よく行えることがわかる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は前記従来の問題に鑑みてなされたものであり、反りなどが生じたディスクに対して簡単な構造で対物レンズの光軸がディスクに垂直となるように調整する機構、及びそれを備えた光ピックアップ装置を提供することをその目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、光源から出射した光をディスクの信号記録面に集光させる対物レンズの光軸をディスクの反りに対応してディスクの信号記録面に垂直となるようにする光学系において、対物レンズがディスクに近づく方向に変位すると、対物レンズからディスクに向かう該対物レンズの光軸をディスクの中心方向に傾け、該対物レンズがディスクから遠ざかる方向に変位すると、対物レンズからディスクに向かう該対物レンズの光軸をディスクの半径方向外側に傾けることを特徴とする対物レンズの傾き調整機構が提供される。

【0008】また本発明によれば、外周面にコイルが巻回され対物レンズを支持するレンズ支持部材を弾性部材によって固定部材と変位可能に連結し、該固定部材と反対面側の該レンズ支持部材の離隔対向位置に磁性体を備え、前記反対面側から見て、コイルの移動中心点と前記磁性体の中心点とが前記対物レンズの光軸に対して直角方向に離隔するようにした対物レンズの傾き調整機構が提供される。

【0009】さらに本発明によれば、外周面にコイルが巻回され対物レンズを支持するレンズ支持部材を弾性部材によって固定部材と変位可能に連結し、該固定部材と反対面側の該レンズ支持部材の離隔対向位置に磁性体を備え、前記弾性部材の弾性率が、対物レンズの光軸に対して左右側で異なる対物レンズの傾き調整機構が提供される。

【0010】そしてまた本発明によれば、前記の対物レンズ調整機構を備えた光ピックアップ装置が提供される。

【0011】なお、本発明におけるコイルの移動中心点とは磁性体との対向面の中心点を意味し、磁性体の中心点とはレンズ支持部材との対向面の中心点を意味する。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明者等は、ディスクの傾きは反りによるものが大半であることを突き止め、ディスクの反りに関して鋭意検討した結果、次のような知見を得た。

【0013】ディスクの反りには3つ型に大別することができる。図3にそれらの型を示す。図3は、スピンドルモータ3の軸に軸支され、ターンテーブル2の上に設置されたディスク1の側断面図である。図3(a)はディスクが上方向に反る場合、図3(b)は下方向に反る場合、図3(c)はディスクの一方が上方向に反り、他方が下方向に反る場合である。これらの図に基準線x

(図では一点鎖線)を引いてみると、基準線xより上側では必ず上方向に反り、基準線xから下側では必ず下方向に反ることがわかる。換言すれば、基準線xから上側では下方向に反ることなく、反対に基準線xから下側では上方向に反ることはないのである。

【0014】本発明はこのような新たな知見に基づきなされたものである。すなわち請求項1の発明に係る調整機構の大きな特徴は、対物レンズがディスクに近づく方向に変位すると、対物レンズからディスクに向かう該対物レンズの光軸をディスクの中心方向に傾け、該対物レンズがディスクから遠ざかる方向に変位すると、対物レンズからディスクに向かう該対物レンズの光軸をディスクの半径方向外側に傾ける点にある。このような動作により、反りを有するディスクに対して対物レンズの光軸が垂直になるように調整される。

【0015】請求項2の発明に係る調整機構では、レンズ支持部材の固定部材と反対面側から見て、コイルの移動中心点と前記磁性体の中心点とが対物レンズの光軸に対して直角方向に離隔するように前記磁性体を設ける点に特徴がある。例えばディスクが対物レンズと反対方向に反っている場合に、フォーカスコイルに通電してレンズ支持部材をディスク方向に変位させる。このとき従来は、レンズ支持部材の固定部材と反対面側から見て、フォーカスコイルの駆動中心点と磁性体の中心点とは一致し、かつ弾性率の同じ弾性部材でレンズ支持部材と固定部材とを連結していたので、レンズ支持部材がディスク方向に変位してもレンズ支持部材が回転することはなかった。ところが、請求項2の発明に係る調整機構では、コイルの移動中心点と前記磁性体の中心点とが対物レンズの光軸に対して直角方向に離隔するように磁性体を設けているので、レンズ支持部材は変位すると同時に回転するようになる。また請求項3の発明に係る調整機構では、弾性部材の弾性率を対物レンズの光軸に対して左右側で異なるようにしたので、請求項2の発明と同様にレンズ支持部材は変位すると同時に回転するようになる。レンズ支持部材のこの回転角度をディスクの反りの角度と一致させることによりディスクに対するレンズ支持部材の光軸を垂直にすることができ、劣化の少ない良好な信号が記録・再生できるようになる。なおレンズ支持部材の回転角度は、コイルの移動中心点と前記磁性体の中心点との離隔距離や弾性部材の材質・長さなどにより調整することができる。本発明で使用する弾性部材としては、支持部材を回転を含めた変位可能に担持できるよ

うな弾性を有するものであれば特に限定はなく、例えばバネ、(サスペンション)ワイヤーなどが挙げられる。

【0016】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の実施形態についてさらに詳述する。図1は本発明の調整機構を模式的に示した斜視図である。対物レンズ4を支持するレンズ支持部材10の外周面にはコイル(フォーカスコイル)7が巻回されている。レンズ支持部材10は弾性部材(図では4本のサスペンションワイヤ)81、82で固定部材9に変位可能に連結され、固定部材9と反対側のレンズ支持部材10の離隔対向位置には磁性体(永久磁石)6が配置されている。図2は、本発明の調整機構の磁性体側からの側面図である。フォーカスコイル7の駆動中心点bと磁性体6の中心点aとは図の左右方向に離隔した位置にある。このとき、例えばディスク1の上方向への反りに対応してフォーカスコイル7への通電によりレンズ支持部材10が+F方向にyだけ変位したとき、フォーカスコイル7の左側部では対向位置に磁性体6がないため上下方向の駆動力を失う一方、フォーカスコイル7の右側部では対向位置に磁性体6が存在するため駆動力が維持されるため、フォーカスコイル7の駆動中心点bを中心として反時計回りの回転モーメントが発生しレンズ支持部材10は+αだけ回転する。反対に、ディスク1の下方向への反りに対応してレンズ支持部材10が-F方向にyだけ変位したときは、同じ原理によりレンズ支持部材10は時計回りに-αだけ回転する。このような+αあるいは-αのレンズ支持部材10の光軸の傾きをディスク1の反り量に一致させることにより信号の記録・再生を精度よく行うことができる。一般に、ディスクの反りはディスク周縁部で30分程度であるから、ディスクの半径をr(mm)とするとディスク方向へのレンズ支持部材の移動量y(mm)は、 $y = r \cdot \tan 30'$ から算出できる。したがって、例えばディスク半径が60mmの場合、レンズ支持部材の移動量yは0.52mmとなるから、レンズ支持部材がディスク方向に0.52mm変位したときにレンズ支持部材が30分回転するように中心点aと駆動中心点bとの距離などを調整すればよい。

【0017】次に請求項3の発明に係る調整機構について説明する。前記の図1を参照して、この調整機構では、磁性体6の側面方向(図の左下)から見て、フォーカスコイル7の移動中心点bと磁性体6の中心点aとが一致した従来と同様の構成を有している。一方、弾性部材であるサスペンションワイヤ81、82は弾性率の異なったものが使用されている。このような左右のサス

ンションワイヤの弾性率の違いから、レンズ支持部材10がディスク方向に変位すると、同時に移動中心点bを中心として回転するのである。例えば、図1の右側のサスペンションワイヤ81の弾性率を左側のサスペンションワイヤ82より小さくしておくと、レンズ支持部材10が上方向に変位したとき、同時に移動中心点bを中心として反時計回りに回転する。逆に、レンズ支持部材10が下方向に変位したときは、移動中心点bを中心に時計回りに回転する。この回転量は左右のサスペンションの弾性率の調整することにより制御することができる。図1では、左右2本ずつの弾性体でレンズ支持部材を担持しているが、もちろん左右1本ずつの弾性体でレンズ支持部材を担持しても構わないし、より多くの弾性体を用いてもよい。また左右で弾性体の本数を異なるようにしてもよい。弾性体の形状に特に限定はなく、レンズ支持部材の形状や重量、必要な弾性率などから適宜決定すればよい。

【0018】

【発明の効果】本発明の調整機構によれば、ディスクの傾きを検知する検知器やレンズ支持部材を傾けるための複雑で高価な装置を用いることなく従来の基本的構造で、ディスクの傾き特に反りに対応してレンズ支持部材を回転させることができ、このような調整機構を備えた光ピックアップ装置によれば信号の記録・再生を精度よく行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の調整機構の構成を示す斜視図である。

【図2】 請求項2の調整機構の動作説明図である。

【図3】 ディスクの反りの説明図である。

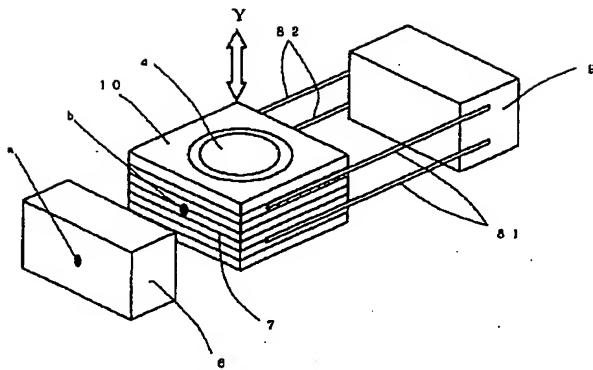
【図4】 レンズ支持部材の動作説明図である。

【図5】 対物レンズの光軸の傾きと再生精度との関係を示す図である。

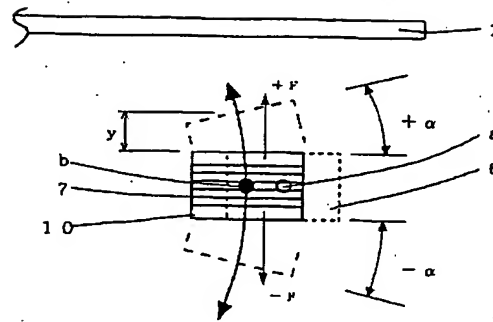
【符号の説明】

- 1 ディスク
- 2 ターンテーブル
- 3 スピンドルモータ
- 4 対物レンズ
- 6 磁性体(永久磁石)
- 7 コイル(フォーカスコイル)
- 81、82 サスペンションワイヤ
- 9 固定部材
- 10 レンズ支持部材
- a 磁性体の中心点
- b コイルの移動中心点

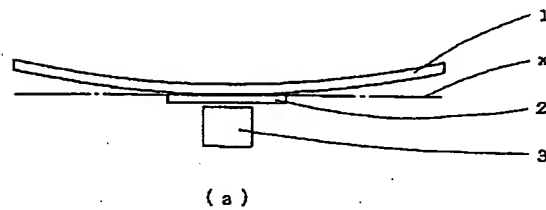
【図1】



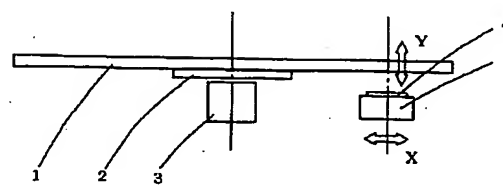
【図2】



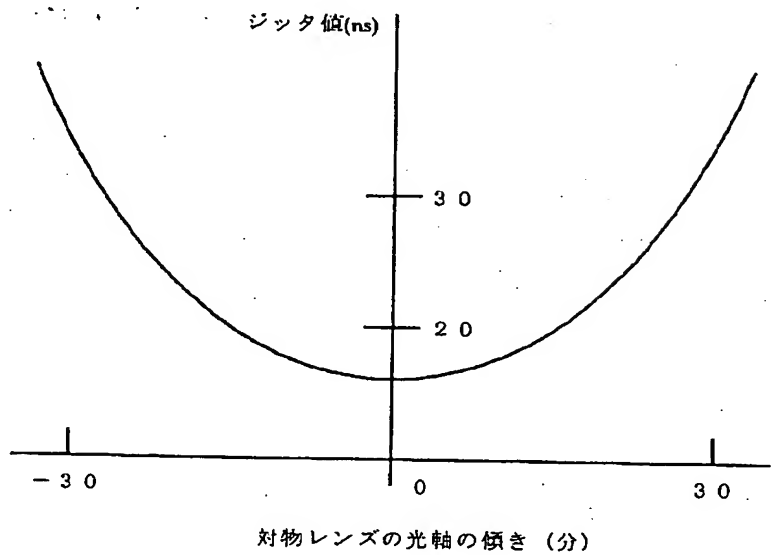
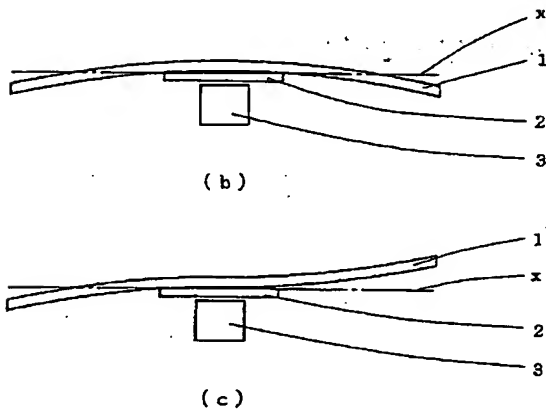
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D118 AA04 AA13 BA01 BB02 BF02
BF03 CD02 CD04 DC03 EA02
EC07 EC09 ED08 EE05 EF09
FA29 FB10 FB20

THIS PAGE BLANK (USPTO)